ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОСНОВАНИЙ
И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УПЛОТНЕННЫХ СУГЛИНКОВ НАРУШЕННОГО СЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК КОТЛОВАНОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

МОСКВА 1982

gost.e-ecolog.ru

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОСНОВАНИЙ
И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УПЛОТНЕННЫХ СУГЛИНКОВ НАРУШЕННОГО СЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК КОТЛОВАНОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

МОСКВА 1982

УДК 624.131.4; 624.131.438

Рекомендации по определению прочностных характеристик уплотненных суглинков нарушенного сложения разработаны на основании экспериментальных исследований нарушенных суглинков различной плотности и консистенции.

Для ускорения внедрения в практику строительства последних достижений науки и техники и установления прямых связей между научно-исследовательскими и проектными организациями Госстрой СССР директивным письмом от 15.05.80 г. (НМИ-2410-15) разрешил при разработке рабочих чертежей применять рекомендации головных научно-исследовательских институтов Госстроя СССР до включения их в нормативные документы.

Рекомендации подготовлены в лаборатории методов исследования грунтов НИИОСП канд. геол.-мин. наук А.А.Васильевой. В проведении экспериментов и обработке результатов принимали участие В.И.Лебедев и Г.Л.Ткаченко. Эксперименты проводились при участии сотрудников Фундаментпроекта и ЦТИСИЗа.

Рекомендации одобрены секцией Научно-технического совета института и рекомендованы к изданию.

Замечания и пожелания по содержанию рекомендаций просим направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6, НИИОСП

Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова, 1982

ВВЕДЕНИЕ

При строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений применяются заглубленные технологические подвалы, туннели и т.п. Почти все эти подземные части зданий и сооружений возводятся открытым способом с последующей засыпкой пазух местным или привозным грунтом, уплотняемым различными методами.

Ограждающие конструкции подземной части сооружения можно рассматривать как подпорные стенки, воспринимающие давление грунта от обратных засыпок. Для расчета подпорных стенок, а также для вычисления расчетных давлений на уплотненные основания необходимо располагать значениями прочностных характеристик грунта нарушенного сложения.

Прочностные свойства грунтов нарушенного сложения изучены мало. При инженерно-геологических исследованиях прочностные характеристики этих грунтов не определяют. Отсутствие достоверных значений прочностных характеристик грунтов нарушенного сложения приводит зачастую к тому, что при проектировании полностью исключают из расчетов влияние сцепления, а значение угла внутреннего трения произвольно занижают. Это приводит к завышению прочности рассчитываемых конструкций подпорных стен и перерасходу материалов.

В НИИОСПе разработаны таблицы нормативных и расчетных значений прочностных характеристик уплотненных суглинок нарушенного сложения для обратных засыпок котлованов зданий и сооружений.

В настоящие Рекомендации вошли требования к лабораторным исследованиям прочностных характеристик суглинков нарушенного сложения, используемых для обратных засыпок котлованов зданий и сооружений.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на определение прочностных характеристик – угла внутреннего трения φ и удельного сцепления С четвертичных уплотненных суглинков нарушенного сложения, необходимых для расчета давлений на уплотненные основания, расчетов устойчивости подпорных стенок, включая ограждающие конструкции подземных частей зданий и сооружений (стен глубоких подвалов, туннелей и др.).

I.2. Сопротивление срезу определяют с помощью одноплоскостных срезных приборов с фиксированной плоскостью среза на образцах грунта, уплотненных в лабораторных условиях при природной или заданной влажности до требуемой плотности (объемной массы) скелета или на образцах, отбираемых по заданию из уплотненного массива на опытных участках.

Требуемую плотность (объемную массу) скелета принимают в соответствии с заданным в проекте коэффициентом уплотнения. Если требуемая объемная масса скелета грунта точно не известна, сдвиговые испытания производят при четырех значениях объемной масс, изменяющихся от возможного минимального до максимального, устанавливаемых заданием.

I.3. Коэффициент уплотнения представляет собой отношение фактически полученной объемной масси скелета грунта к его максимальному значению, определенному стандартным уплотнением.

Стандартное уплотнение выполняется в соответствии с методикой, изложенной в "Руководстве по геотехническому контролю при производстве земляных работ" (М., Стройиздат, I974).

I.4. Исследования образцов грунтов, уплотненных в лабораторных условиях, выполняются в процессе проведения инженерно-геологических изысканий или перед началом производства работ.

I.5. Монолиты уплотненных грунтов нарушенного сложения должны быть отобраны из шурфов на опытных участках с учетом требований ГОСТ I207I-72 "Грунты. Отбор, упаковка, хранение и транспортирование образцов".

I.6. Количество, расположение и глубина шурфов устанавливаются заданием с учетом площади и глубины уплотняемого массива, способа уплотнения, класса и конструктивных особенностей зданий и сооружений, однородности и инженерно-геологической изученности грунтов.

I.7. Количество частных определений сопротивления срезу грунтов уплотняемого массива для вычисления нормативных и расчетных значений угла внутреннего трения φ и сцепления C устанавливается заданием и зависит от однородности грунтов, класса и конструктивных особенностей здания (сооружения). Следует производить не менее шести частных определений.

I.8. Таблицы содержат нормативные и расчетные значения суглинков нарушенного сложения различной консистенции в диапазоне

плотностей, при которых производится обратная засыпка (объемная масса скелета $\gamma_{ск}$ = I,5; I,6; I,7; I;8 г/см^3).

I.9. Значения прочностных характеристик, приведенные в настоящих Рекомендациях, могут быть использованы лишь при отсутствии непосредственных определений этих характеристик грунтов.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ ГРУНТОВ

2.I. Определение сопротивления срезу грунтов следует производить методом консолидированного среза по ГОСТ I2248-78 "Грунты. Методы лабораторного определения срезу".

2.2. Значения нормального давления, при котором производят срез образца грунта, его влажности и плотности устанавливаются заданием.

2.3. При каждом значении нормального давления для образцов грунта, подготовленных в лаборатории с заданными значениями влажности и объемной массы скелета, должно производиться не менее двух параллельных определений.

2.4. Образцы уплотненного массива грунта следует вырезать из монолита рабочим кольцом по ГОСТ 5I82-78 "Грунты. Методы лабораторного определения объемного веса".

2.5. Для подготовки образцов грунтов с заданными значениями влажности и объемной массы скелета необходимо размять грунт пестиком с резиновым наконечником до исчезновения комков крупнее 3 мм.

При подсушивании грунта до заданной влажности его следует тщательно перемешивать.

2.6. При уплотнении образцов грунта послойным трамбованием до заданного значения $\gamma_{ск}$ рабочее кольцо ставят на кружок влажной фильтрационной бумаги и заполняют его небольшими порциями грунтом с заданной влажностью (приложение 2 ГОСТ I2248-78).Порции грунта последовательно утрамбовывают вручную. По окончании уплотнения рабочее кольцо должно быть полностью заполнено грунтом, а масса грунта в кольце должна быть равна предварительно рассчитанной массе.

Выравнивают поверхность грунта в уровень с краями образца. Накрывают грунт кружком влажной фильтрационной бумаги и помещают в обойму уплотнителя.

2.7. При уплотнении грунта под прессом рабочее кольцо срезного прибора помещают в специальную пресс-форму. В него укладывается расчетное количество грунта с заданной влажностью, которое в

объеме рабочего кольца обеспечивает заданное значение $\gamma_{ск}$. После этого производится кратковременное (в течение I-2 мин) обжатие грунта под прессом.

2.8. Для уплотнения грунта обжатием под прессом рекомендуется использовать пресс ПМГ с пресс-формой конструкции Гидропроекта (рис. I). Пресс-форма состоит из нижней обоймы (I) с резьбой и стопорным винтом, верхней обоймы (2) и нижнего (3) и верхнего (4) штампов.

При уплотнении грунта в пресс-форме рабочее кольцо помещается в нижнюю обойму, которая затем соединяется (на резьбе) с верхней обоймой, "надевается" на нижний штамп и застопоривается винтом. В рабочее кольцо, находящееся в обоймах, укладывается подготовленный грунт, затем на грунт устанавливается верхний штамп, и пресс-форма помещается под пресс. Обжатие грунта производится при ослабленном стопорном винте до тех пор, пока оба штампа не войдут в соответствующие обоймы. После уплотнения пресс-форма разбирается, извлекается рабочее кольцо с грунтом и производится его контрольное взвешивание.

2.9. При уплотнении грунта в приборах стандартного уплотнения рекомендуется использовать прибор, состоящий из следующих основных частей (рис. 2):

цилиндра для уплотнения, состоящего из основания (I), рабочего кольца (2) от срезного прибора, верхнего (3) и нижнего (4) съемных колец;

подставки (5), представляющей собой деревянный щит с металлическим листом;

ударного устройства, состоящего из стойки (6), направляющей штанги (7), груза (8), фиксатора высоты сбрасывания груза (9), штампа на шарнирной подвеске (I0) и шнура для подъема груза (II).

Подготовленный грунт помещается в цилиндр для уплотнения. Уплотнение производится согласно указаниям ГОСТ I2248-78 (приложение 2).

После окончания уплотнения цилиндр для уплотнения разбирается, снимаются верхнее и нижнее кольца. Затем с верхней и нижней частей грунт срезается плоским ножом, и кольцо с грунтом взвешивается.

2.I0. Полученные значения $\gamma_{ск}$ уплотненных в лабораторных условиях грунтов не должны отличаться от заданных и между собой больше, чем на 0,02 г/см^3.

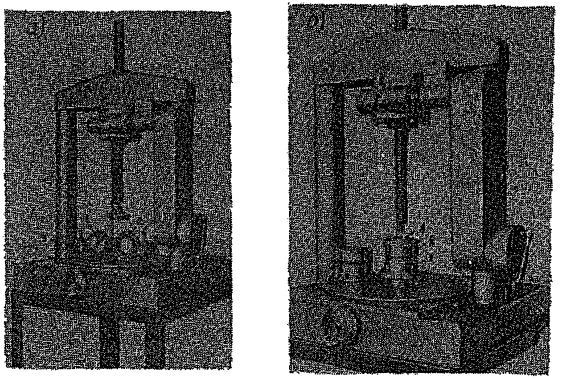

Рис. I. Пресс ГМГ с пресс-формой конструкции Гидропроекта в разобранном (а) и собранном виде

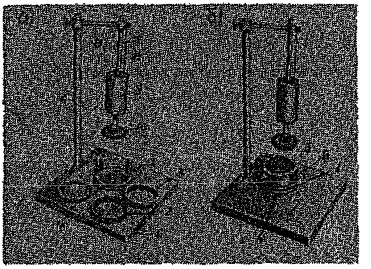

Рис. 2. Прибор стандартного уплотнения в разобранном (а) и собранном (б) виде

2.II. Для всех образцов грунта должны быть определены следующие характеристики: влажность по ГОСТ 5180-75 , удельный вес по ГОСТ 5181-78, объемная масса по ГОСТ 5182-78, влажность на границе раскатывания и текучести по ГОСТ 5183-77, а также объемная масса скелета, степень влажности, число пластичности, показатель консистенции.

2.I2. Нормативные и расчетные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения грунта следует устанавливать по ГОСТ 20522-75 "Грунты. Метод статистической обработки результатов определений характеристик".

Расчетные значения C и φ для грунтов, подготовленных в лаборатории с заданными значениями влажности и объемной массы скелета, получают делением нормативных значений сцепления $C^н$ и углов внутреннего трения $\varphi^н$ на коэффициент безопасности по грунту $K_г$, для C равный I,5, для φ - I,I5.

3. ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУГЛИНКОВ НАРУШЕННОГО СЛОЖЕНИЯ

3.I. Таблицы составлены по результатам консолидированных срезов в одноплоскостных приборах суглинков I07 разновидностей четвертичного возраста.

3.2. Значения прочностных характеристик, приведенные в таблицах, относятся к суглинкам, содержащим не более 5% растительных остатков и имеющих степень влажности $G \geqslant 0{,}8$.

3.3. Входами в таблицы являются нормативные значения консистенции и объемной массы скелета, изменяющиеся от I,50 до I,80 г/см^3 или коэффициенты пористости, соответственно изменяющиеся от 0,80 до 0,50.

Для суглинков с промежуточными значениями $\gamma_{ск}$ (e) против указанных в таблицах I и 2 допускается определять прочностные характеристики, пользуясь интерполяцией.

3.4. Нормативные значения удельных сцеплений $C^н$ и углов внутреннего трения $\varphi^н$ (табл. I) вычислены методом наименьших квадратов по линейной зависимости этих показателей от объемной массы скелета.

3.5. Нормативные значения $C^н$ и $\varphi^н$, приведенные в табл. I, могут быть использованы при предварительных расчетах по деформациям оснований зданий и сооружений всех классов по капитальности,

Таблица I

Значения удельных сцеплений $C^н = C_н$, МПа (кгс/см^2), и углов внутреннего трения $\varphi^н = \varphi_н$, град, суглинков нарушенного сложения для расчетов по деформациям

Пределы нормативных значений консистенции	Обозначение характеристики прочности	Значения характеристик при $\gamma_{ск}$, г/см^3			
		I,50 $e = 0,80$	I,60 $e = 0,68$	I,70 $e = 0,59$	I,80 $e = 0,50$
$0 \leqslant J_L \leqslant 0,25$	$C^н = C_н$ $\varphi^н = \varphi_н$	0,020(0,20) 20	0,024(0,24) 2I	0,029(0,29) 22	0,035(0,35) 23
$0,25 < J_L \leqslant 0,50$	$C^н = C_н$ $\varphi^н = \varphi_н$	0,0I9(0,I9) I8	0,022(0,22) I9	0,027(0,27) 20	0,032(0,32) 2I
$0,50 < J_L \leqslant 0,75$	$C^н = C_н$ $\varphi^н = \varphi_н$	0,0I6(0,I6) I7	0,020(0,20) I8	0,025(0,25) I9	0,028(0,28) 20

Таблица 2

Значения удельных сцеплений C_I, МПа (кгс/см^2), и углов внутреннего трения φ_I, град, суглинков нарушенного сложения для расчетов по несущей способности

Пределы нормативных значений консистенции	Обозначение характеристик прочности	Значения характеристик при $\gamma_{сх}$, г/см^3			
		I,50 e = 0,80	I,60 e = 0,68	I,70 e = 0,59	I,80 e = 0,50
$0 \leqslant J_L \leqslant 0,25$	C_I	0,0I3(0,I3)	0,0I6(0,I6)	0,0I9(0,I9)	0,023(0,23)
	φ_I	—	I8	I9	20
$0,25 < J_L \leqslant 0,50$	C_I	0,0I3(0,I3)	0,0I5(0,I5)	0,0I8(0,I8)	0,02I(0,2I)
	φ_I	I6	I7	I7	I8
$0,50 < J_L \leqslant 0,75$	C_I	0,0II(0,II)	0,0I3(0,I3)	0,0I7(0,I7)	0,0I9(0,I9)
	φ_I	I5	I6	I7	I7

а также при окончательных расчетах оснований зданий и сооружений II-IУ классов. При этом расчетные значения C_{II} и φ_{II} принимаются равными нормативным (при K_r=I).

3.6. Значения прочностных характеристик для расчетов по несущей способности C_I и φ_I (табл. 2) получены путем деления нормативных значений C^H и φ^H на коэффициент безопасности по грунту K_r, принимаемый равным I,5 для сцепления и I,I5 для угла внутреннего трения.

Значения коэффициента безопасности вычислены с учетом статистической изменчивости характеристик C и φ грунтов нарушенного сложения при доверительной вероятности 0,95.

3.7. Расчетные значения удельного сцепления C и угла внутреннего трения φ_I суглинков нарушенного сложения (табл. 2) могут быть использованы при предварительных расчетах оснований зданий и сооружений всех классов по капитальности и при окончательных расчетах оснований зданий и сооружений II-IУ классов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
I. Общие положения 3
2. Определение сопротивления срезу грунтов 5
3. Таблицы значений прочностных характеристик суглинков нарушенного сложения 8

НИИ оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова

Рекомендации по определению прочностных характеристик уплотненных суглинков нарушенного сложения для обратных засыпок котлованов зданий и сооружений

Отдел патентных исследований и научно-технической информации

Редакторы А.И.Юнин, Т.А.Печенова

Л-194969. Подп. в печать 15.12.81. Заказ № 1754
Формат 60 х 90 1/16. Бумага офсетная
Набор машинописный. Уч.-изд.л. 0,7
Тираж 500 экз. Цена 10 к. Заказное

Производственные экспериментальные мастерские
ВНИИИСа Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, 25

gost.e-ecolog.ru